

19



CONFÉDÉRATION SUISSE

INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

11 CH 688 171G A3

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: G 04 B 019/26

Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein  
 Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

## 12 FASCICULE DE LA DEMANDE A3

21 Numéro de la demande: 03499/94

22 Date de dépôt: 21.11.1994

42 Demande publiée le: 13.06.1997

44 Fascicule de la demande  
publiée le: 13.06.1997

73 Titulaire(s):  
 Patek Philippe S.A.,  
 2, rue des Pêcheres, Case postale 120,  
 1211 Genève 8 (CH)

72 Inventeur(s):  
 Faoro, Didier, Onex (CH)

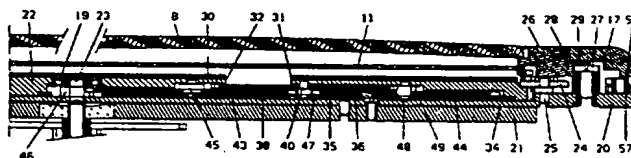
74 Mandataire:  
 Micheli & Cie ingénieurs-conseils,  
 122, rue de Genève, Case postale 61,  
 1226 Thônex (Genève) (CH)

56 Rapport de recherche au verso

## 54 Mécanisme additionnel de représentation astronomique pour pièces d'horlogerie.

57 Le mécanisme additionnel de représentation astronomique pour pièces d'horlogerie comprend une plaque de base (20) surmontée d'un disque de lune (22) entraîné en rotation et comportant une ouverture (31) à travers laquelle la lune est visible. Un train planétaire (42) à deux roues satellites (44, 49) entraîne une roue de phase de lune (38) qui produit une représentation de l'aspect de la lune variant pendant un cycle lunaire. Un disque de ciel (11) également entraîné en rotation est monté de façon tournante au-dessus du disque de lune (22) et permet d'obtenir une représentation animée de la voûte céleste. La glace (8) recouvrant le disque du ciel (11) est munie d'une indication délimitant le champ visible de la voûte céleste à un lieu géographique donné.

Grâce à ce mécanisme les pièces d'horlogerie peuvent être dotées d'une représentation animée fidèle de la voûte céleste et de l'aspect de la lune en mouvement de circonvolution.



CH 688 171 A3



Bundesamt für geistiges Eigentum  
Office fédéral de la propriété intellectuelle  
Ufficio federale della proprietà intellettuale

## RAPPORT DE RECHERCHE

Demande de brevet N°:

HO 16179  
CH 349994

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
X A	EP-A-0 107 177 (ERARD) * page 1, ligne 2 - page 4, ligne 7; figures *	1 2,4,9-11
X	DE-U-86 10 323 (WEBER GMBH) * page 5, ligne 11 - page 9, ligne 1; figures *	1,3
X	WO-A-91 11756 (RICHARD) * page 10, ligne 1 - page 17, ligne 18; revendications 8-11; figures 1-4 *	1,4,7
X	DE-A-36 02 976 (JOHANN JÄCKLE METALLWARENFABRIK G.M.B.H. & CO.) * page 6, ligne 13 - page 10, ligne 25; figures *	1-3,7,13
A	CH-A-627 042 (C.VAN DER LELY N.V.) * abrégé; figures 1-3 *	1,14
A	EP-A-0 220 048 (CITIZEN WATCH CO LTD) * page 4, ligne 16 - page 14, ligne 3; figures *	1,3,5,8, 10,14
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur OEB
19 Avril 1995		
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 150 (01.92) (P0415)

## Description

La présente invention concerne un mécanisme additionnel de représentation astronomique pour pièces d'horlogerie comprenant un premier dispositif destiné à fournir une représentation de l'aspect de la lune en fonction du temps à un lieu géographique prédéterminé, combiné à un second dispositif destiné à produire une visualisation du mouvement de circonvolution de la lune, et une représentation de la voûte céleste animée d'un mouvement de rotation.

On connaît des pièces d'horlogerie munies de tels mécanismes additionnels. La demande EP 0 107 177 décrit un mécanisme reproduisant dans un guichet d'une montre le mouvement de la lune par rapport à la terre et l'évolution de son aspect au cours de ses différentes phases.

Le modèle d'utilité DE-U 8 610 323 révèle une pendule avec un dispositif montrant l'aspect de la lune en fonction du temps combiné à une visualisation du mouvement de circonvolution de la lune et d'une représentation du ciel sur un disque tournant. Cette représentation du ciel est prévue sur le même disque que les ouvertures indiquant la circonvolution de la lune. La position de cette dernière par rapport aux étoiles est donc fixe, ce qui ne correspond pas à la réalité.

La demande WO 91/11 756 se réfère à un dispositif de représentation de l'aspect de la lune combiné au mouvement de circonvolution de cette dernière, sans représentation de la voûte céleste.

La demande DE-A 3 602 976 décrit un dispositif destiné à fournir une représentation de l'aspect de la lune et du mouvement de circonvolution de la lune et du soleil. Un disque de lune comprend à cet effet une ouverture par laquelle une roue portant une représentation de la lune est visible. Le disque de lune comporte en outre une représentation du soleil et des étoiles. La position des étoiles est donc fixe par rapport à celle de la lune, ce qui ne donne pas une représentation astronomique correcte.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients précités et de créer un mécanisme additionnel permettant de visualiser l'aspect et le mouvement de circonvolution de la lune en mouvement relatif par rapport à la représentation de la voûte céleste également en rotation.

L'invention est caractérisée à cet effet par le fait que le mécanisme additionnel comprend un troisième dispositif agencé de façon à fournir une représentation de la voûte céleste visible audit lieu géographique, animée d'un mouvement de rotation dans le sens antihoraire qui est indépendant du mouvement de circonvolution de la lune, de façon que la position et l'aspect de cette dernière sur la représentation de la voûte céleste soit modifiée en fonction du temps.

On obtient par ces caractéristiques une représentation fidèle d'un certain nombre de phénomènes astronomiques et en particulier des mouvements relatifs de rotation de la voûte céleste et de la lune, ainsi que de l'évolution de l'aspect de cette dernière sur le ciel en mouvement de rotation.

Selon un mode d'exécution préféré, le mécanisme est caractérisé par le fait que le second dispositif comprend un premier disque monté de façon tournante au-dessus d'une plaque de base et portant ledit premier dispositif, et par le fait que le troisième dispositif comprend un deuxième disque au moins partiellement transparent monté de façon tournante au-dessus du premier disque et pourvu de la représentation de la voûte céleste, chacun des disques étant relié par l'intermédiaire d'au moins un organe de débrayage à un organe moteur.

Ces caractéristiques permettent une construction précise, simple et fiable, ainsi qu'une représentation astronomique très fidèle.

Avantageusement, le second dispositif est agencé de façon à produire un mouvement de rotation de la représentation de la lune dans le sens antihoraire autour d'un centre et de façon à indiquer le moment du passage de la lune au méridien M dudit lieu géographique, la vitesse de rotation de ce mouvement circulaire étant sensiblement égale à 0,9961 tour en 24 heures.

On obtient ainsi une indication plus complète du mouvement de la lune par rapport au lieu géographique de l'observateur.

Selon un mode d'exécution préféré, le troisième dispositif est agencé de façon que la vitesse du mouvement de rotation de la représentation de la voûte céleste soit sensiblement égale à 1,00274 tour en 24 heures.

La pièce d'horlogerie offre ainsi une représentation animée précise du ciel visible audit lieu géographique.

Selon un mode d'exécution favorable, il comprend un arbre d'entraînement disposé de façon décentralisée par rapport au centre, les organes de débrayage étant constitués par deux roues de débrayage engagées à friction sur cet arbre d'entraînement et coopérant avec la périphérie desdits premier et deuxième disques.

L'arbre d'entraînement peut être relié cinématiquement au barillet de la pièce d'horlogerie.

On peut ainsi obtenir une construction d'une hauteur très réduite, d'un encombrement faible et comportant un nombre réduit de pièces.

Favorablement, le mécanisme comprend une glace recouvrant le second disque munie d'au moins une indication délimitant le champ visible de la voûte céleste audit lieu géographique.

Selon une exécution avantageuse, le premier dispositif comprend une roue de phase lune montée sous le premier disque en regard d'une ouverture de ce disque comportant un diamètre correspondant au diamètre de la représentation de la pleine lune, la roue de phase de lune étant munie à sa surface supérieure d'au moins une figure géométrique permettant de reproduire l'aspect des phases de lune en

fonction du temps, cette roue de phase de lune étant entraînée en rotation par l'intermédiaire d'un train planétaire monté sous le premier disque et dont un renvoi engrène avec un pignon fixe disposé sur le centre de rotation du premier disque.

Par ces caractéristiques, on obtient une représentation très naturelle de l'aspect de la lune variant pendant un cycle lunaire.

Le mécanisme comprend favorablement un dispositif de réglage et de correction comportant deux couronnes rendues solidaires en rotation avec une lunette mobile, les couronnes étant reliées au premier, respectivement deuxième, disque par l'intermédiaire d'organes d'embrayage agencés de façon qu'il n'y a pas de liaison mécanique entre les couronnes et les disques lorsque la lunette mobile n'est pas mise en rotation, et de façon que la lunette mobile est mécaniquement reliée au premier, respectivement au deuxième disque, lorsque la lunette mobile est tournée suivant un premier, respectivement un deuxième, sens de rotation, l'organe de débrayage, respectivement les organes de débrayage, interrompant alors l'entraînement du premier, respectivement du deuxième disque, par l'organe moteur.

Cette construction permet un réglage et un ajustage précis et simple de tous les mouvements du mécanisme additionnel.

D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description exposant ci-après l'invention plus en détail à l'aide de dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple un mode d'exécution.

La fig. 1 est une vue d'une montre de poche comprenant un mécanisme additionnel de représentation astronomique conformément à l'invention.

La fig. 2 représente schématiquement une vue du mécanisme additionnel sous forme éclatée.

Les fig. 3a et 3b représentent une vue en coupe transversale de ce mécanisme additionnel.

La fig. 4 illustre le dispositif d'entraînement et de correction du mouvement du ciel en vue en plan.

La fig. 5 est une vue en coupe à travers le dispositif d'entraînement et de correction du mouvement du ciel.

La fig. 6 illustre le dispositif d'entraînement et de correction du mouvement de la lune en vue en plan.

La fig. 7 est une vue en coupe à travers le dispositif d'entraînement et de correction du mouvement de la lune.

La fig. 8 est une vue en plan du dispositif permettant d'obtenir la représentation des phases lunaires.

La pièce d'horlogerie illustrée à la fig. 1 consiste en une montre de poche 1 avec un organe remontoir et de mise à l'heure 2, un couvercle 3 articulé au boîtier 4 de la montre et susceptible de recouvrir la face arrière 5 de la montre. Cette face arrière 5 est destinée à fournir une représentation astronomique et est en particulier agencée de façon à montrer la voûte céleste avec les étoiles visibles à un lieu géographique déterminé du globe terrestre, par exemple Genève. La représentation 10 de cette voûte céleste est appliquée sur un disque du ciel 11 tournant concentriquement autour du centre 7 du mouvement de la montre correspondant à l'étoile polaire.

Décalquée sur la surface inférieure du verre de montre 8, une ligne d'ouverture 9 permet de déterminer les étoiles visibles dans le ciel à ce lieu géographique, par exemple Genève, à chaque moment du jour ou de la nuit. Le disque du ciel 11 avec sa représentation de la voûte céleste détermine aussi l'heure de passage au méridien M d'une étoile prédéterminée, par exemple l'étoile SIRIUS 12.

Le disque du ciel 11 décrit dans le sens antihoraire 1.00 2748 763 tour en 24 heures; la valeur théorique de vitesse de rotation étant de 1.0 027 3781 2 tour en 24 heures, il résulte une erreur de +5 min. 43,7 s par an.

La face arrière 5 est encore agencée de façon à fournir une représentation de la lune 15 se déplaçant concentriquement au centre 7 du mouvement en indiquant son heure de passage au méridien M, donc sa position dans le ciel. L'état de la lune, à savoir la phase lunaire, est également représenté à chaque moment du jour ou de la nuit.

La rotation du mécanisme de la lune dans le sens antihoraire est de 0.9 961 413 637 tour en 24 heures. La valeur théorique étant de 0.9 961 368 073 tour en 24 heures, il résulte une erreur de +2 min. 34,5 s par an.

La représentation de la phase lunaire est obtenue grâce à un dispositif à train planétaire à deux roues satellites et présente une période entre deux états identiques de la lune, à savoir entre deux lunaisons, de 29 jours 12 heures 44 min. 50 s. La valeur théorique étant de 29 jours 12 heures 44 min. 2,8 s, il résulte une erreur de +47,2 s par lunaison.

Une lunette mobile 17 permet d'effectuer les réglages et corrections soit de la position angulaire de la voûte céleste par rotation dans le sens antihoraire de cette lunette 17, soit de la position de la lune et de sa phase par rotation dans le sens horaire de cette lunette.

Les fig. 2 à 8 permettent de mieux comprendre la construction du mécanisme additionnel à la base de cette représentation astronomique. En référence aux fig. 2 à 8, ce mécanisme comprend une plaque de base 20 vissée sur un pont 21 du mouvement de la montre. Un disque de lune 22 est monté de façon tournante par l'intermédiaire d'un roulement 19 sur un axe central 23 situé au centre 7 du mouvement de la montre. Le mécanisme présente six galets 24 montés librement tournants sur des cylin-

dres pivots 25 agencés sur la plaque de base à la périphérie du disque de lune 22. Le disque du ciel 11 transparent est doté d'une représentation de la voûte céleste et disposé de façon tournante au-dessus du disque de lune 22 et supporté à sa périphérie par les galets 24. Le verre de montre 8 avec son ouverture 9 est fixé sur une lunette fixe 26 et cette dernière est maintenue grâce à des vis 27 sur la plaque de base 20. Finalement, la lunette mobile 17 est montée et maintenue sur la lunette fixe 26 grâce à une bague ressort 28. Une bague de coulisement 29 facilite la rotation de la lunette mobile 17 lors des corrections.

Le disque de lune 22 comporte une structure complexe. Il est surmonté d'un disque de fond du ciel 30 de couleur bleu présentant une ouverture circulaire 31 correspondant au diamètre de la représentation de la pleine lune. Le disque de lune 22 comporte une ouverture 32 communiquant avec l'ouverture 31 de taille identique (voir fig. 2 et 3a).

Un évidement 34 prévu dans la partie inférieure du disque de lune 22 (voir fig. 3a) est fermé par un pont 35. Le dispositif à train planétaire 36 destiné à produire la représentation de la phase lunaire est logée dans cet évidement 34. Ce dispositif est représenté en plan à la fig. 8 et comporte une roue de phase de lune 38 de couleur jaune sur laquelle sont décalqués deux cercles bleus 39 diamétralement opposés par rapport à son axe central 40 et comportant un diamètre sensiblement identique au diamètre de l'ouverture circulaire 31 prévue dans le disque de fond du ciel 30. Cette roue de phase de lune 38 est entraînée en rotation par l'intermédiaire d'un train planétaire 42 comportant deux roues satellites 44 et 49. Un renvoi de phase de lune 43 tourne autour d'un axe 45 et engrène d'une part avec un pignon fixe 46 venu d'une pièce avec l'axe central 23 et d'autre part avec un pignon 47 monté librement tournant sur l'axe 40. La roue de phase de lune 38 et le pignon 47 ne sont donc pas solidaires. La première roue satellite 44 engrène avec ce pignon 47 et tourne autour d'un axe 48. Elle est solidaire d'une deuxième roue satellite 49 qui elle engrène avec la roue de phase de lune 38.

Ainsi, lors de la rotation du disque de lune 22, l'ensemble du dispositif à train planétaire 36 est entraîné en rotation autour de l'axe 23 et la roue de phase de lune 38 est ainsi également entraînée en rotation.

En coopérant avec l'ouverture 31, cette roue de phase de lune 38 produit une représentation exacte de l'état de la lune à tout moment pour un lieu géographique prédéterminé.

L'entraînement des disques de lune 22 et du ciel 11 est expliqué en référence aux fig. 3b, 4 et 6. Un organe moteur 50, tel que le barillet du mouvement de montre, met en mouvement une roue d'entraînement 51 solidaire d'un arbre d'entraînement 52 sur lequel sont engagées à friction une première roue de débrayage du ciel 53 coopérant avec le disque du ciel 11 et une seconde roue de débrayage de la lune 54 coopérant avec le disque de lune 22.

Deux couronnes de correction superposées 56 et 57 sont montées de façon tournante sur la plaque de base 20 et rendues solidaires en rotation avec la lunette mobile 17 grâce à une goupille 58 coopérant avec des ouvertures 59, 60 prévues dans les couronnes 56, 57.

La couronne de correction supérieure 56 engrène avec un pignon de renvoi de débrayage du ciel 62 dont l'axe 63 est monté de façon coulissante dans des fentes 64 de la plaque de base 20 et de la lunette fixe 26 (fig. 4 et 5). Lorsqu'on désire effectuer une correction de la position du disque du ciel 11, on tourne la lunette mobile 17 dans le sens antihoraire. Cette dernière entraîne la couronne de correction supérieure 56 qui déplace le pignon 62 en direction de la roue de débrayage du ciel 53 et engrène avec cette dernière pour faire tourner le disque du ciel 11 dans le sens antihoraire. Pendant la correction, la roue de débrayage du ciel 53 débraye sur l'arbre d'entraînement 52. Hors période de correction, le pignon 62 n'est pas engrené avec la roue 53, évitant ainsi que la lunette mobile 17 soit entraînée par l'organe moteur 50.

En référence aux fig. 6 et 7, la couronne inférieure 57 engrène avec un pignon de renvoi de débrayage de lune 70 dont l'axe 71 est monté de façon coulissante dans des fentes 72 de la plaque de base 20 et de la lunette fixe 26. Un pignon intermédiaire 73 engrène de manière permanente avec la roue de débrayage de la lune 54. Lors de la correction de la position du disque de lune, la lunette mobile 17 et la couronne 57 sont tournées dans le sens horaire et le pignon 70 est déplacé en direction du pignon intermédiaire 73 pour entraîner celui-ci, la roue de débrayage de la lune 54 et le disque de lune 22, qui effectue alors une rotation dans le sens antihoraire.

Pendant la correction, la roue de débrayage de la lune 54 débraye par friction sur l'arbre d'entraînement 52. Hors période de correction, le pignon de renvoi de débrayage de la lune 70 n'est pas engrené avec le pignon intermédiaire 73 pour éviter que la lunette mobile 17 ne soit entraînée en rotation par l'arbre 52.

Un choix adéquat des dentures des différents engrenages permet d'obtenir une excellente représentation chronologique des phases lunaires et de la position des étoiles.

A cet effet, la roue de débrayage du ciel 53 comprend un nombre  $Z_{53}$  de 38 dents et le disque du ciel 11 un nombre  $Z_{11}$  de 321 dents. Avec ce choix de dents, la vitesse théorique de révolution du disque du ciel 11 est proche de la vitesse réelle de révolution  $n_{11}$ ;

$$n_{11} = \frac{N_{50} \cdot Z_{50} \cdot Z_{53}}{Z_{51} \cdot Z_{11}} = \frac{3,2 \cdot 90 \cdot 38}{34 \cdot 321} = 1,002748763 \text{ tour/24 heures}$$

où

10  $N_{50} = 3,2$  tours/24 heures correspondant à la vitesse de rotation du barillet 50;

$Z_{50} = 90$  = nombre de dents de la denture du barillet 50;

$Z_{51} = 34$  = nombre de dents de la roue d'entraînement 51;

$Z_{53} = 38$  = nombre de dents de la roue de débrayage du ciel 53;

$Z_{11} = 321$  = nombre de dents du disque du ciel 11.

15 Avec ces rapports d'engrenages l'imprécision est de +0,941 s/24 heures, à savoir +5 min. 43,7 s/année.

La vitesse réelle de révolution  $n_{22}$  du disque de lune 22 est donnée par la formule:

$$n_{22} = \frac{n_{50} \cdot Z_{50} \cdot Z_{54}}{Z_{51} \cdot Z_{22}} = \frac{3,2 \cdot 90 \cdot 43}{34 \cdot 377} = 0,9961413637 \text{ tour/24 heures}$$

où

25  $Z_{54} = 43$  = nombre de dents de la roue de débrayage de lune 54;

$Z_{22} = 377$  = nombre de dents du disque de lune 22.

Avec ces rapports d'engrenages l'imprécision est de +0,423 s/24 heures, à savoir +2min. 34,5 s/année.

30 La vitesse de rotation  $n_{38}$  de la roue de phase de lune 38 est déterminée par les dentures des roues du dispositif à train planétaire 36 et est donnée par la formule:

$$n_{38} = \frac{n_{22} \cdot Z_{47} \cdot Z_{49}}{Z_{44} \cdot Z_{38}} = \frac{0,9961413637 \cdot 8 \cdot 10}{55 \cdot 83} = 0,0169312834 \text{ tour/24 heures}$$

40 correspondant pour une lunaison à

$0,5/0,0169312834 =$

$29,53113393$  jours =

29 jours 12h 44 min. 50 s

où

45  $Z_{47} = 8$  = nombre de dents du pignon 47;

$Z_{44} = 55$  = nombre de dents de la première roue satellite 44;

$Z_{49} = 10$  = nombre de dents de la deuxième roue satellite 49;

$Z_{38} = 83$  = nombre de dents de la roue de phase de lune 38;

Le nombre de dents du pignon fixe 46 est également de 8 et le nombre de dents du renvoi de phase de lune 43 est de 60. On obtient une imprécision de + 47,2 s/lunaison.

50 Pour effectuer la correction de la position angulaire du disque du ciel 11, il faut faire  $n_{56} = 0,8$  tour à la lunette mobile 17 dans le sens antihoraire pour obtenir une correction de 1 tour au disque du ciel, car

$$n_{56} = \frac{n_{11} \cdot Z_{11}}{Z_{56}} = \frac{1 \cdot 321}{392} = 0,8 \text{ tour}$$

où

65  $n_{56} = 0,8$  = nombre de tours de la couronne de correction 56, donc de la lunette mobile 17;

$Z_{56} = 392$  = nombre de dents de la couronne de correction supérieure 56;

De même, pour effectuer la correction de la position angulaire du disque de lune 22, il faut faire  $n_{57} = 0,8$  tour à la lunette mobile 17 dans le sens horaire pour faire une correction de 1 tour au disque de lune, car

$$n_{57} = \frac{n_{22} \cdot Z_{22}}{Z_{57}} = \frac{1 \cdot 377}{460} = 0,80 \text{ tour}$$

où

$n_{57} = 0,8$  = nombre de tours de la couronne de correction inférieure 57, donc de la lunette mobile 17;  
 $Z_{57} = 460$  = nombre de dents de la couronne de correction inférieure 57.

En pratique, pour mettre à jour le disque du ciel, il y a lieu de relever sur un calendrier astronomique fourni avec la montre, l'heure de passage au méridien du lieu géographique prédéterminé (par ex. Genève) de l'étoile choisie, par exemple SIRIUS. Un premier index triangulaire 80 est décalqué sur le disque du ciel 11 à sa périphérie en face de l'étoile choisie. On règle alors l'index sur la marque méridienne «M» de la lunette fixe en tournant la lunette mobile 17 dans le sens antihoraire. On calcule ensuite la différence de temps entre l'heure de passage relevée et l'heure au moment du réglage. La lunette fixe 26 étant munie d'une graduation divisée en 24 parties correspondant à 24 heures. Chaque partie comprend 12 subdivisions de 5 minutes. Connaissant ladite différence de temps, on règle l'index 80 sur la graduation correspondant à l'heure du réglage. Si l'heure du réglage est après l'heure de passage relevée, on avancera l'index dans le sens antihoraire de la différence de temps et si l'heure du réglage est avant l'heure de passage relevée, on avancera l'index de 24 heures moins la différence de temps calculée.

Pour régler la position de la lune dans le ciel, il faut relever dans le calendrier astronomique l'heure de passage de la lune au méridien du lieu géographique prédéterminé. Un second index triangulaire 81 est décalqué sur le disque de fond du ciel 30 fixé au disque de lune 22 sur le rayon reliant le centre du disque 30 au centre de l'ouverture 31. On règle ce second index 81 sur la marque méridienne «M» de la lunette fixe 17. On calcule ensuite la différence entre l'heure relevée de passage de la lune et l'heure du réglage et on règle le second index 81 sur la graduation correspondant à l'heure de réglage. Si l'heure de réglage est après l'heure de passage relevée, on avancera le second index 82 dans le sens antihoraire de cette différence; dans le cas contraire, on l'avancera de 24 heures moins la différence de temps calculée.

Pour mettre à jour la phase lunaire ou l'état de la lune, il faut tourner autant de fois que nécessaire la lunette mobile 17 pour faire apparaître la pleine lune sur le disque de fond du ciel 22 tout en replaçant bien le second index 81 comme auparavant. Ensuite on relève dans le calendrier astronomique le jour de pleine lune et l'on calcule le nombre de jours séparant cette date du jour du réglage de la montre. On fait faire alors à l'index un nombre de tours équivalent au nombre de jours calculés précédemment. Après ces opérations de réglage le mécanisme additionnel de représentation astronomique est parfaitement réglé pour au moins une année, les imprécisions angulaires dues au nombre limité de dents des engrenages étant très faibles.

Il est bien entendu que le mode d'exécution décrit ci-dessus ne présente aucun caractère limitatif et qu'il peut recevoir toutes modifications désirables à l'intérieur du cadre tel que défini par la revendication 1. En particulier, le mécanisme additionnel pourra être intégré dans d'autres types de pièces d'horlogerie, par exemple dans des montres-bracelets ou des horloges de table. Au lieu d'être monté sur la face arrière de la pièce d'horlogerie, le mécanisme pourrait constituer la face antérieure et être combiné avec l'indication de l'heure. Au lieu d'être centré, il pourrait être disposé de façon excentrée. On pourrait également prévoir un mécanisme additionnel comportant une représentation des voûtes célestes de deux hémisphères N et S agencées des deux côtés d'une montre de poche ou côte à côte sur une horloge.

Le nombre d'engrenages, leurs rapports, les dispositifs de débrayage et d'embrayage, ainsi que le dispositif de réglage et de correction pourront, bien entendu, être conçus de façon différente. L'organe moteur 50 pourra être de toute nature mécanique, électrique ou autre.

## Revendications

1. Mécanisme additionnel de représentation astronomique pour pièces d'horlogerie comprenant un premier dispositif (31 à 49) destiné à fournir une représentation de l'aspect de la lune en fonction du temps à un lieu géographique prédéterminé, combiné à un second dispositif (22, 50, 54) destiné à produire une visualisation du mouvement de circonvolution de la lune, et une représentation de la voûte céleste (10) animée d'un mouvement de rotation, caractérisé par le fait qu'il comprend un troisième dispositif (11, 50, 53) agencé de façon à fournir une représentation de la voûte céleste (10) visible audit lieu géographique animée d'un mouvement de rotation dans le sens antihoraire qui est indépendant du

mouvement de circonvolution de la lune (15) de façon que la position et l'aspect de cette dernière sur la représentation de la voûte céleste est modifiée en fonction du temps.

2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le second dispositif comprend un premier disque (22) monté de façon tournante au-dessus d'une plaque de base (20) et portant ledit premier dispositif (31 à 49), et par le fait que le troisième dispositif comprend un deuxième disque (11) au moins partiellement transparent, monté de façon tournante au-dessus du premier disque (22) et pourvu de la représentation de la voûte céleste, chacun des disques étant relié par l'intermédiaire d'au moins un organe de débrayage (53, 54) à un organe moteur (50).

3. Mécanisme selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le second dispositif (22, 50, 54) est agencé de façon à produire un mouvement de rotation de la représentation de la lune dans le sens antihoraire autour d'un centre (7) et de façon à indiquer le moment du passage de la lune au méridien M dudit lieu géographique, la vitesse de rotation de ce mouvement circulaire étant sensiblement égale à 0,9961 tour en 24 heures.

4. Mécanisme selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le troisième dispositif (11, 50, 53) est agencé de façon que la vitesse du mouvement de rotation de la représentation de la voûte céleste soit sensiblement égale à 1,00274 tour en 24 heures.

5. Mécanisme selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le premier dispositif (31 à 49) est agencé de façon que la période entre deux états identiques de l'aspect de la lune est sensiblement égale à 29 jours 12 heures et 44 minutes.

6. Mécanisme selon les revendications 2 et 5, caractérisé en ce qu'il comprend un arbre d'entraînement (52) disposé de façon décentralisée par rapport au centre (7), les organes de débrayage étant constitués par deux roues de débrayage (53, 54) engagées à friction sur cet arbre d'entraînement et coopérant avec la périphérie desdits premier et deuxième disque (22, 11).

7. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'arbre d'entraînement (52) est destiné à être relié cinématiquement à un barillet (50) de la pièce d'horlogerie.

8. Mécanisme selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend une glace (8) recouvrant le second disque (11) munie d'au moins une indication (9) délimitant le champ visible de la voûte céleste audit lieu géographique.

9. Mécanisme selon la revendication 5, caractérisé en ce que le premier dispositif comprend une roue de phase de lune (38) montée sous le premier disque (22) en regard d'une ouverture (31) de ce disque comportant un diamètre correspondant au diamètre de la représentation de la pleine lune, la roue de phase de lune (38) étant munie à sa surface supérieure d'au moins une figure géométrique permettant de reproduire l'aspect des phases de lune en fonction du temps, cette roue de phase de lune (38) étant entraînée en rotation par l'intermédiaire d'un train planétaire (42) monté sous le premier disque (22) et dont un renvoi (43) engrène avec un pignon fixe (46) disposé sur le centre de rotation du premier disque (22).

10. Mécanisme selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de réglage et de correction comportant deux couronnes (56, 57) rendues solidaires en rotation avec une lunette mobile (17), les couronnes (56, 57) étant reliées au premier, respectivement deuxième disque (11, 22) par l'intermédiaire d'organes d'embrayage (62, 70) agencés de façon qu'il n'y a pas de liaison mécanique entre les couronnes (56, 57) et les disques lorsque la lunette mobile (17) n'est pas mise en rotation, et de façon que la lunette mobile (17) est mécaniquement reliée au premier (11), respectivement au deuxième disque (22), lorsque la lunette mobile (17) est tournée suivant un premier, respectivement un deuxième, sens de rotation, l'organe de débrayage (53, 54), respectivement les organes de débrayage, interrompant alors l'entraînement du premier, respectivement du deuxième disque par l'organe moteur (50).

11. Mécanisme selon la revendication 10, caractérisé en ce que les organes d'embrayage sont constitués par des pignons (62, 70) engrenant avec l'une ou l'autre des deux couronnes (56, 57) et comprenant des axes susceptibles d'être déplacés transversalement de façon à établir ou à interrompre une liaison mécanique par engrenage entre l'une ou l'autre des couronnes et le premier ou le second disque (11, 22).

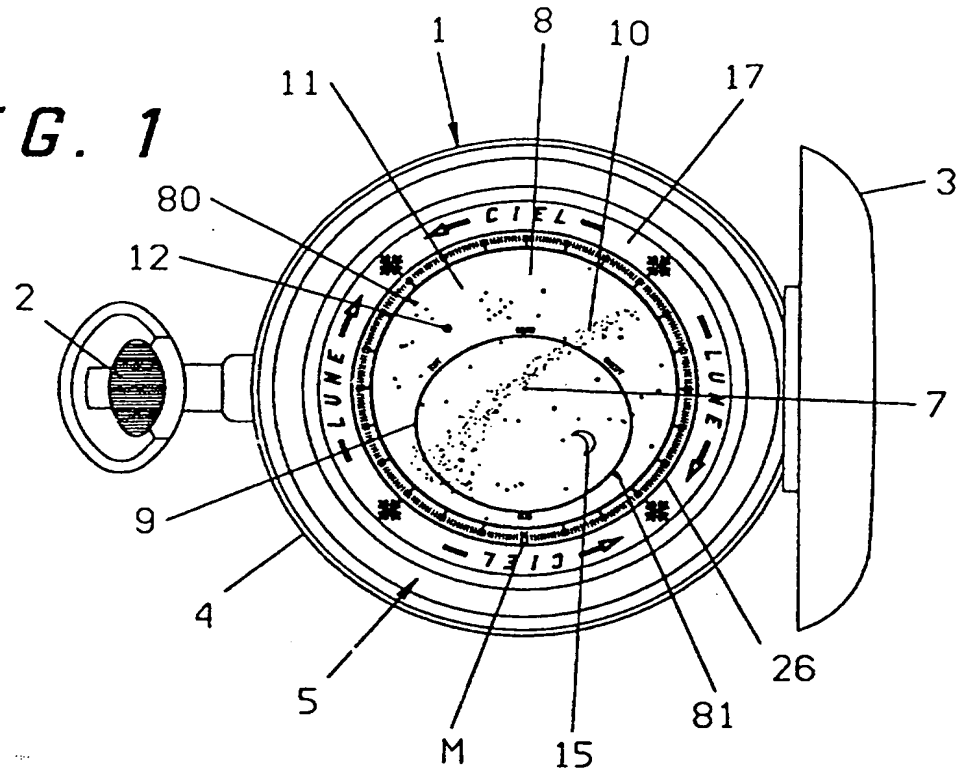
12. Mécanisme selon la revendication 7, caractérisé en ce que le barillet (50) auquel il est destiné à être relié comprend un engrenage à 90 dents, le mécanisme comprenant une roue d'entraînement (51) à 34 dents solidaire de l'arbre d'entraînement (52), une première roue de débrayage (53) à 38 dents engrenant avec un engrenage solidaire du deuxième disque (11) comportant 321 dents, et une seconde roue de débrayage (54) à 43 dents engrenant avec un engrenage solidaire du premier disque (22) comportant 377 dents, la vitesse de rotation du barillet (50) étant de 3,2 tours en 24 heures.

13. Mécanisme selon les revendications 9 et 12, caractérisé en ce que le pignon fixe (46) comprend 8 dents, le renvoi (43) du train planétaire (42) comportant 60 dents et étant relié par un second pignon (47) à 8 dents à une première roue satellite (44) à 55 dents concentriques et solidaires avec une deuxième roue satellite (49) à 10 dents qui engrène avec la roue de phase de lune (38) comportant 83 dents, cette dernière comportant sur sa surface supérieure deux cercles (39) diamétralement opposés de couleur sombre sur un fond jaune.

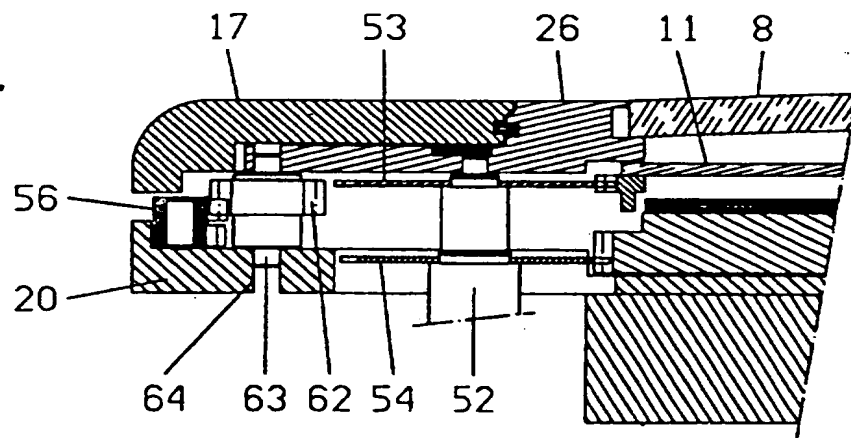
14. Montre de poche comportant un mécanisme additionnel selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'il constitue sa partie arrière (5).



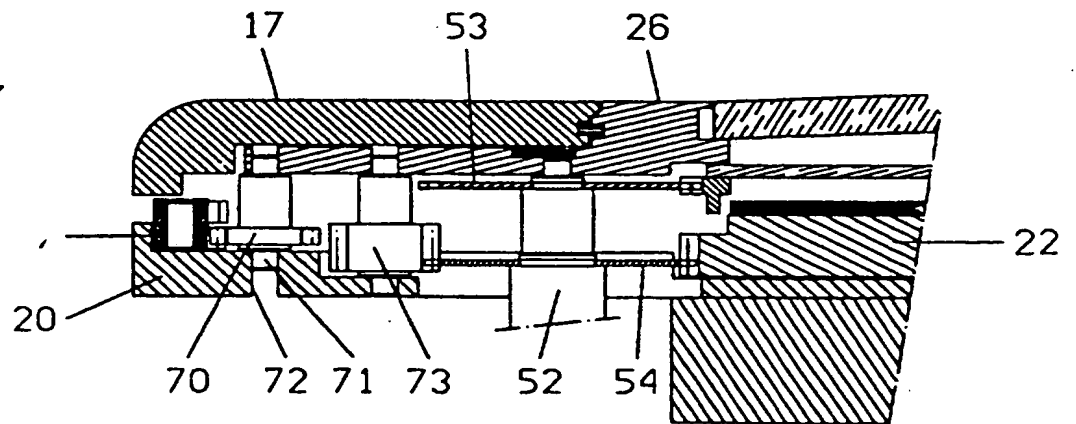
**FIG. 1**



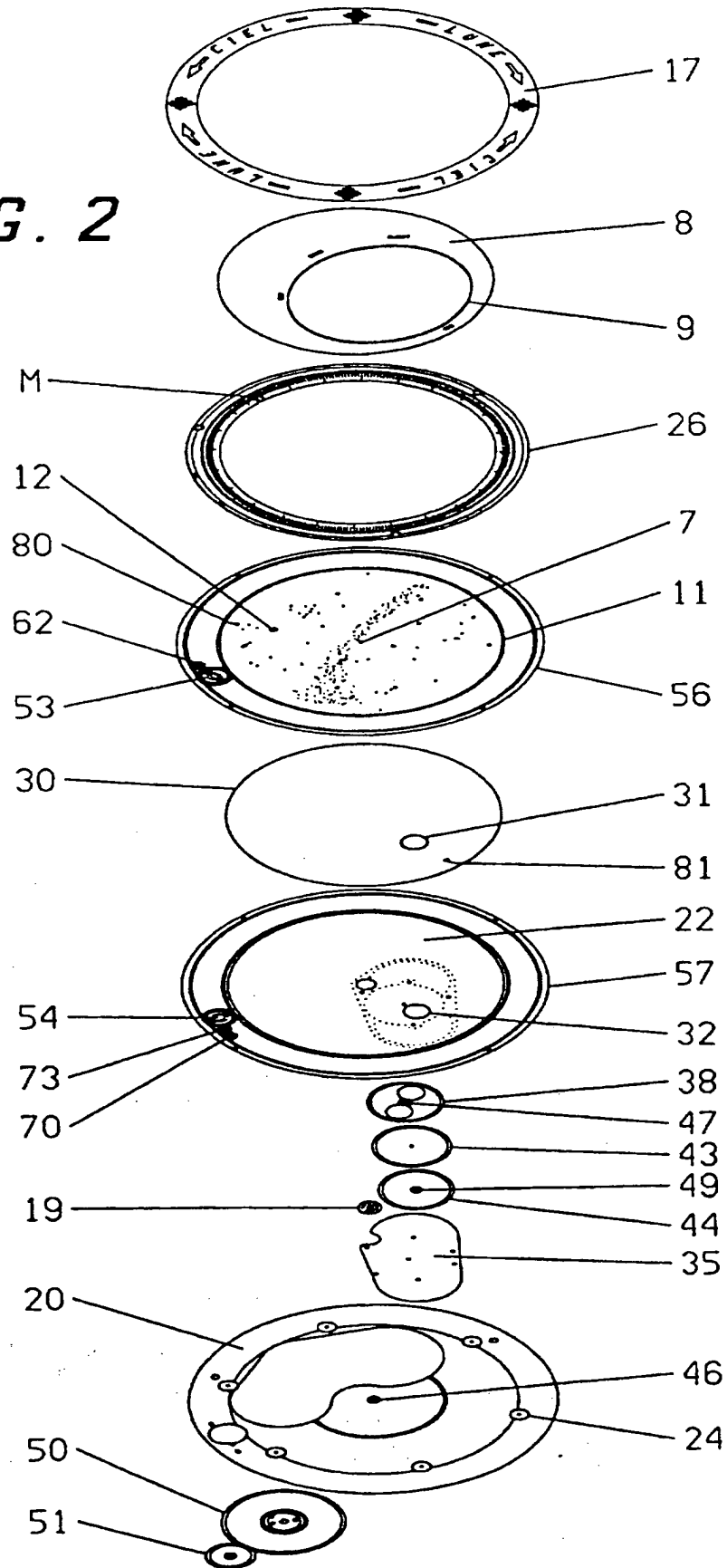
**FIG. 5**



**FIG. 7**



**FIG. 2**



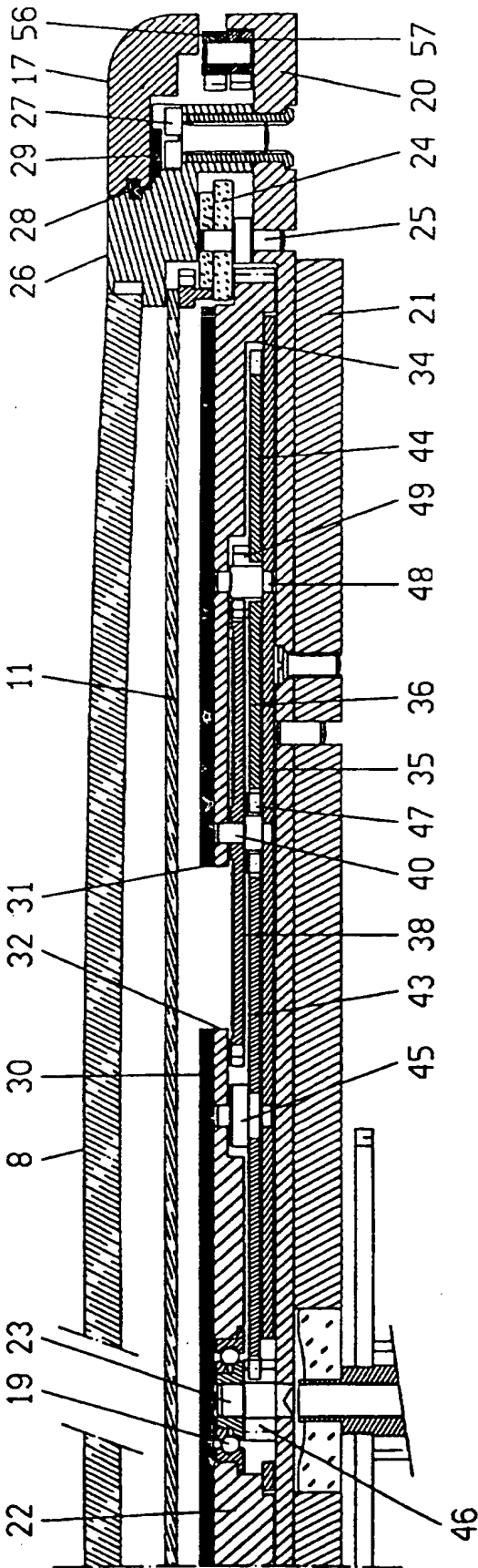


FIG. 3a

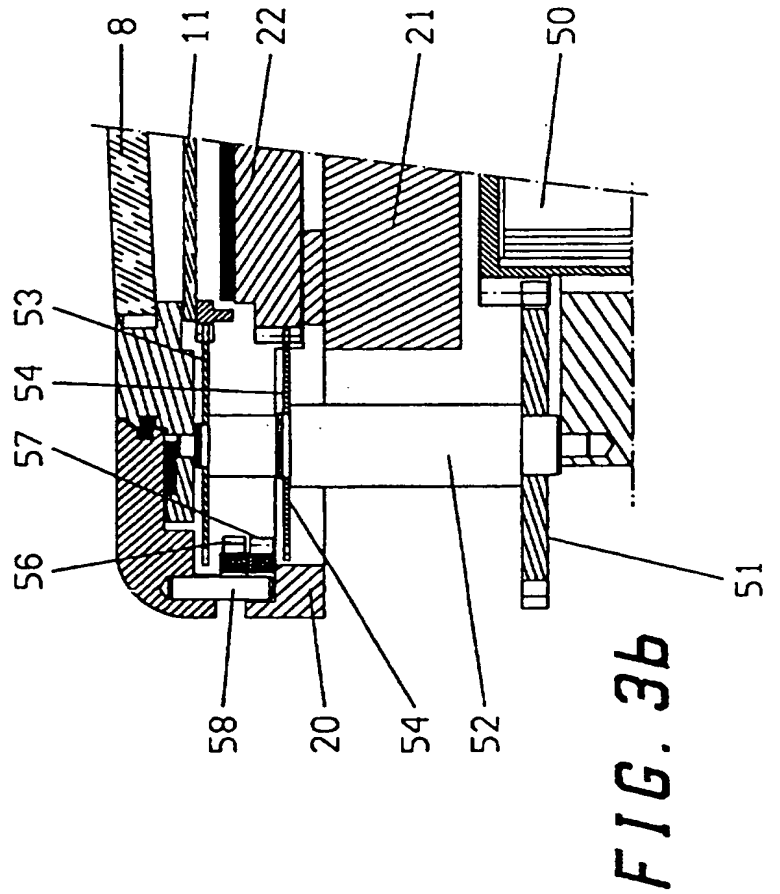
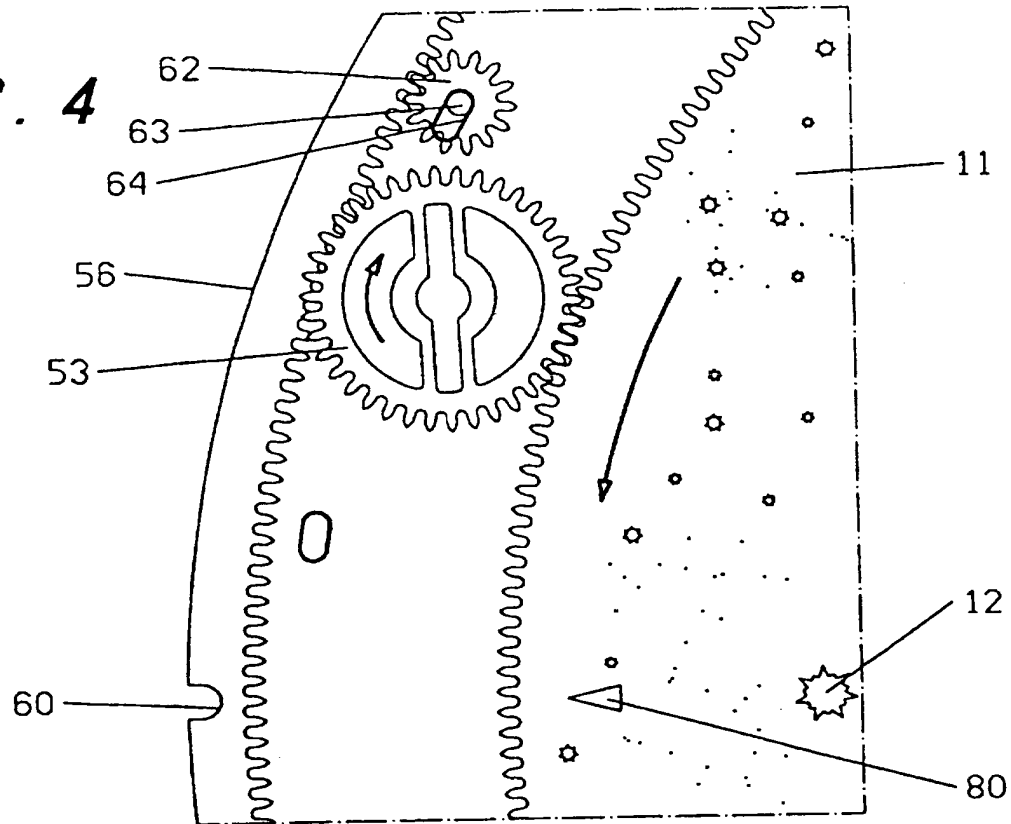
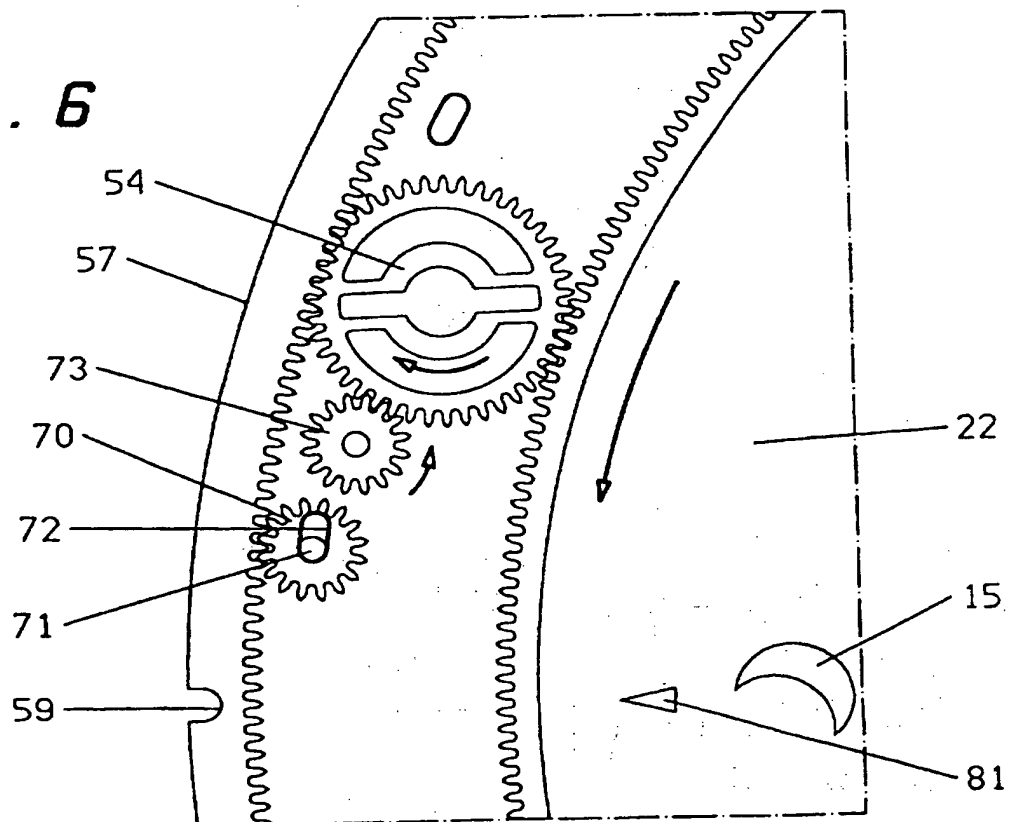


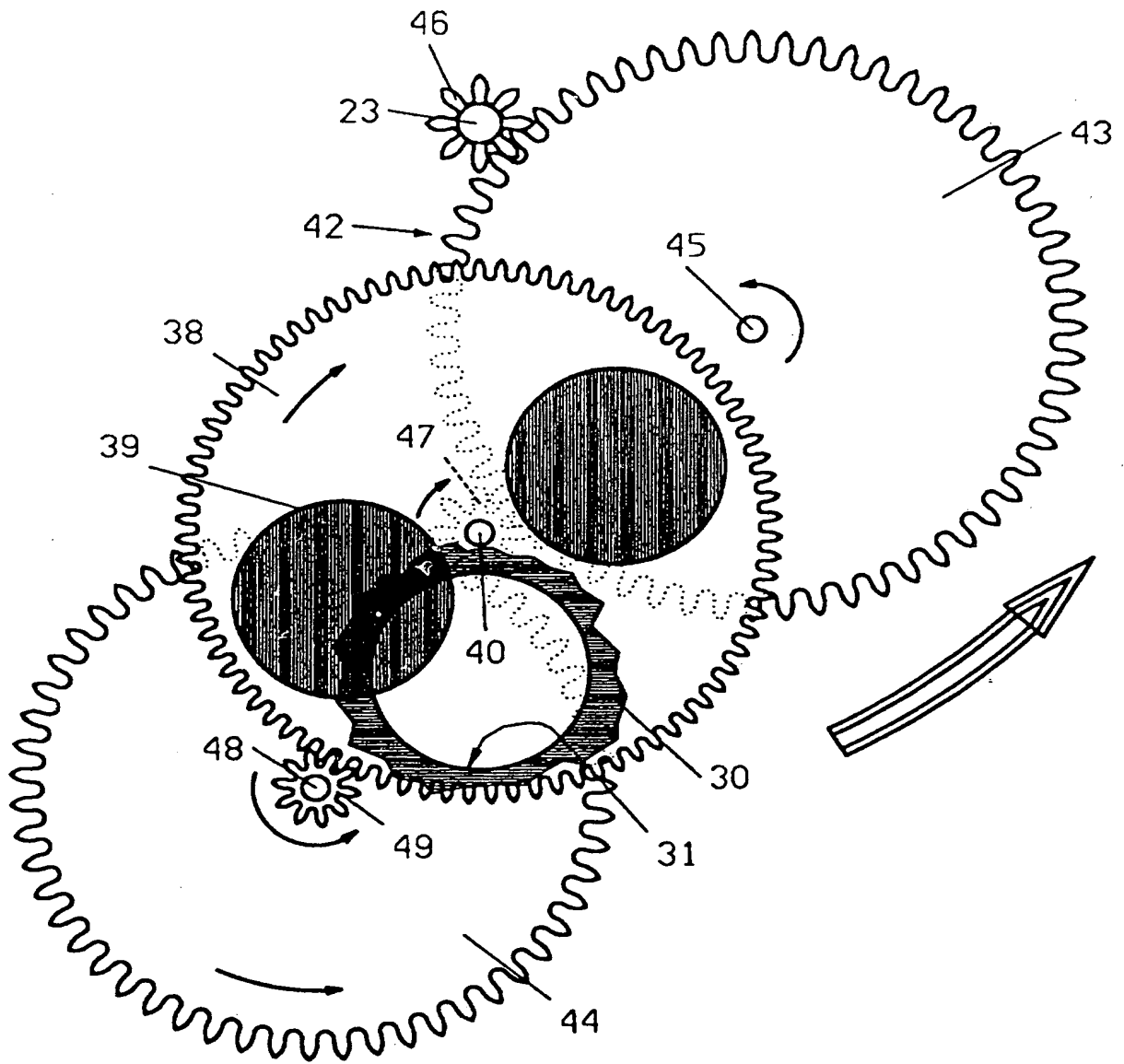
FIG. 3b

**FIG. 4**



**FIG. 6**





**FIG. 8**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**